

PTO 02-3435

European Patent No. 0 447 302 A1

RADIO-COMMUNICATION DEVICE WITH TIME-DIVISION MULTIPLEXING

Didier Berthoumieux and Michel Lambourg

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JULY 2002
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

EUROPEAN PATENT OFFICE
EUROPEAN PATENT NO. 0 447 302 A1

Int. Cl. ⁵ :	H 04 B	1/16
	H 04 Q	7/04
	H 04 M	1/72
Filing No.:	91400632.5	
Filing Date:	March 7, 1991	
Priority		
Date:	March 16, 1990	
Country:	France	
No.:	9003429	
Date of Publication of the Application:	September 18, 1991 Bulletin 91/38	
Designated Contracting States:	AT, BE, CH, DE, DK, ES, GB, IT, LI, NL, SE	

RADIO-COMMUNICATION DEVICE WITH TIME-DIVISION MULTIPLEXING

[Dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps]

Inventors:	Didier Berthoumieux Michel Lambourge
Applicant:	Matra Communication

The present invention relates to a radio-communication device with time-division multiplexing, and more particularly to a device which is intended to be used as radio terminal in a radio-communication network with time-division multiplexing. This radio terminal which is mobile, stationary or portable will be called mobile station in the rest of the description in order to distinguish it from the transmission base connected to a wired network.

It is known that in a radio-communication network with time-division multiplexing, the mobile stations are equipped with a radio-communication device allowing transmission and receiving of radio signals separated by intervals of time. These intervals of time between the transmission and the receiving associated with a mobile station are used to advantage by the

network in order to proceed with a transmission or receiving associated with another mobile station.

To this effect, there are known radio-communication devices which have an antenna, a transmitter-receiver component coupled with the antenna, a channel selection component associated with the transmitter-receiver component, an analog/digital converter associated with the channel selection component, a digital processing unit associated with the analog/digital converter and a time control component in order to control a speed of functioning of clocks associated with the digital processing unit and with the analog/digital converter. With improvement of the technology, the speed of functioning of the clocks has increased considerably, which has made it possible to increase the processing speed of the digital processing unit. One thus arrives at speeds of functioning of the clocks which are such that low order harmonics, for example, harmonics of order two or three, of the frequency of functioning of the fastest clocks are in the vicinity of the frequency of radio-communication of the mobile station with a stationary transmission base. For example, for a radio-communication network functioning at carrier frequencies in the 68-88 MHz band, one currently uses clocks functioning at 40 MHz whose order two harmonic is in the vicinity of the carrier frequency at which the transmission is carried out.

Such a similarity of frequency creates disturbances of functioning of the radio-communication device. In particular, the radio signals received by a mobile station are generally low level, and their receiving is disturbed by the functioning of the clocks of the digital processing unit, while the transmission of radio-communication signals by the mobile station is on the contrary very high level and risks disturbing the functioning of the digital processing unit. In order to avoid such disturbances, the digital processing unit is generally separated from the components used for transmission and receiving by means of shielding. Such shielding is expensive and detrimental to the flexibility of installation of the different components inside the mobile station.

An aim of the present invention is to propose a radio-communication device which does not have the disadvantages of the earlier devices.

In view of the realization of this aim, one provides, according to the invention, a radio-communication device with time-division multiplexing for transmission and receiving of radio signals separated by intervals of time, this device having have an antenna, a transmitter-receiver component coupled with the antenna, a channel selection component associated with the transmitter-receiver component, an analog/digital conversion component associated with the channel selection component, a digital processing unit associated with the analog/digital conversion component and a time control component in order to control a speed of functioning of clocks associated with the digital processing unit and with the analog/digital

conversion component and some means for reducing the activity of the digital processing unit during transmission and/or receiving of radio signals. Thus, during the instant when the activity of the digital processing unit is reduced, one decreases the magnetic disturbances which could influence the transmission or receiving.

According to an advantageous version of the invention, the reduction of activity of the digital processing unit is obtained by lowering the speed of functioning of at least one clock associated with this digital processing unit.

Thus, during the instants when the functioning of the components associated with the fast clocks could disturb the receiving of the radio signals or be disturbed by the transmission of the radio signals, the difference in frequency between the clocks and the carrier frequency of the radio signals is increased, and the corresponding disturbances are thus minimized.

Other characteristics and advantages of the invention will appear upon reading of the following description of a particular non-limiting embodiment of the invention in connection with the single accompanying figure which represents a block diagram of the communication device according to the invention.

In reference to the figure, the radio-communication device with time-division multiplexing according to the invention has antenna 1, transmitter-receiver component 2 coupled with the antenna, channel selection component 3 associated with transmitter-receiver component 2. Analog/digital conversion component 5 associated with the channel selection component 3 is also connected to time control component 4 containing a master clock connected to one or more clocks of the channel selection component in order to ensure a speed of functioning of these clocks as a function of the usual needs of this component. Digital processing unit 6 intended for ensuring the decoding of the information items received in their digital form or the encoding of the information to be transmitted is connected to analog/digital conversion component 5 as well as to time control component 4. While the clocks associated with analog/digital conversion component 5 are usually relatively slow clocks which do not create a disturbance on the received signals and which are not disturbed by the transmitted signals, digital processing unit 6 generally contains at least one very fast clock 7 whose own frequency, or low order harmonics of this frequency, is in the vicinity of the carrier frequency of the radio signals. In order to avoid the disturbances described above which result from the similarity of the frequencies, one provides, according to the embodiment which is illustrated, some means of detection 8 of the instants corresponding to transmission or receiving of radio signals in order to control a lowering of the speed of functioning of clock 7, or of the fast clocks associated with the digital processing unit during these instants or a part of these instants. In the case in which the instants of transmission or receiving of radio signals are not determined a priori, for example, in the case of a mobile station which is not in permanent contact with a stationary transmission base and/or

which is capable of being quite variable distances from the stationary transmission base, the means of detection of the instants of transmission and receiving are preferably used during the learning phase during which the mobile station is synchronized with the stationary transmission base and is thus informed of the instants of receiving and transmission. A part of the information necessary for determining these instants, for example, the separation between the instants of transmission and the instants of receiving and the duration of the transmission and of the receiving can possibly be introduced in a permanent manner in digital processing unit 6 or in time control component 4 at the time of manufacturing of the radio-communication device or at the time of its initial use.

It is known that the digital data processed by digital processing unit 6 are data which are put in memory coming out of analog/digital conversion component 5. The degree of lowering of the speed of functioning of the clocks of digital processing unit 6 will therefore essentially depend on the nature of the components making possible putting of these data in memory. In the case of static storage components, it will be possible to go as far as complete stopping of the clocks of the digital processing unit, while for dynamic storage components, it will be necessary to maintain a minimum speed of functioning in order to avoid loss of stored data.

Of course, the invention is not limited to the embodiment described above, and execution variants of it can be provided without leaving the scope of the invention. In particular, although the invention has been described in connection with a device which has an analog/digital conversion component separate from the channel selection component, the invention is also applied through a radio-communication device in which the analog/digital conversion component is integrated in the channel selection component in particular when the analog/digital conversion component is integrated in an automatic gain control loop.

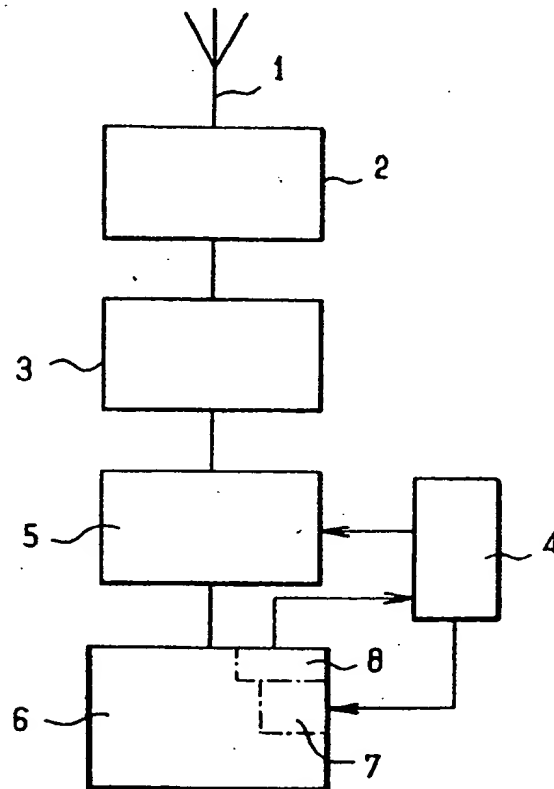
Likewise, the invention has been described in a simplified manner with a single line ensuring the transmission and receiving, but it can be used with a radio-communication device which has a transmission line and a receiving line which are separate, the two lines then being associated with a shared management component which is also used for determining the times when the speed of functioning of certain clocks must be lowered.

Although the invention has been described in connection with a device in which the lowering of activity of the digital processing unit is obtained by a lowering of the speed of functioning of certain clocks, this lowering of activity can be obtained by other means, for example, by performing tasks of rapid computation by an internal microprocessor or by an external circuit whose functioning is reduced or even interrupted during the critical periods without acting on the speed of functioning of the clocks.

Claims

1. A radio-communication device with time-division multiplexing for transmission and receiving of radio signals separated by intervals of time, this device having antenna (1), transmitter-receiver component (2) coupled with the antenna, channel selection component (3) associated with the transmitter-receiver component, analog/digital conversion component (5) associated with the channel selection component, digital processing unit (6) associated with the analog/digital conversion component and time control component (4) in order to control a speed of functioning of clocks associated with the digital processing unit and with the analog/digital conversion component, characterized by the fact that it has some means for reducing the activity of the digital processing unit during transmission and/or receiving of radio signals.

2. A radio-communication device according to Claim 1, characterized by the fact that the reduction of activity of the digital processing unit is obtained by lowering of the speed of functioning of at least one clock (7) associated with this digital processing unit.



European
Patent Office

Application Number
EP 91 40 0632

EUROPEAN SEARCH REPORT

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl. ⁵)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 9, No. 61 (E-303) (1784) March 10, 1985 & JP-A-59 200537 (NIPPON DENSHI DENWA KOSHA) November 13, 1984 * the whole document *	1, 2	H04Q7/04 H04B1/16 H04M1/72
Y	IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CIRCUITS AND SYSTEMS Vol. 2, June 1988, ESPOO (FI) pages 1803-1810; E. KUISMA et al.: "Signal Processing Requirements in Pan-European Digital Mobile Communications" * page 1804, paragraph 3 – page 1806, right column, line 20 * * page 1808, right column, line 18 – page 1809, right column, line 32 *	1, 2	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl. ⁵)
Y	EP-A-343528 (FUJITSU LTD.) * column 2, lines 30-54 * * column 3, line 35 – column 6, line 27 *	1, 2	H04Q H04B H04M
Y	EP-A-315260 (PHILIPS) * column 3, line 1 – column 4, line 32 * * column 5, line 12 – column 6, line 28 *	1, 2	
The present search report has been drawn up for all claims.			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search JUNE 20, 1991	Examiner GERLING J.C.J.
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X: Particularly relevant if taken alone. Y: Particularly relevant if combined with another document of the same category. A: Technological background. O: Non-written disclosure. P: Intermediate document. T: Theory or principle underlying the invention. E: Earlier patent document, but published on, or after the filing date. D: Document cited in the application. L: Document cited for other reasons. &: Member of the same patent family, corresponding document.			



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91400632.5**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H04B 1/16, H04Q 7/04,
H04M 1/72**

㉔ Date de dépôt : **07.03.91**

③① Priorité : **16.03.90 FR 9003429**

④③ Date de publication de la demande :
18.09.91 Bulletin 91/38

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB IT LI NL SE

⑦① Demandeur : **MATRA COMMUNICATION**
50, rue du Président Sadate Creac'h Gwenn
F-29101 Quimper (FR)

⑦② Inventeur : **Berthoumieux, Didier**
10 Villa Elise
F-92170 Clamart (FR)
Inventeur : **Lambourg, Michel**
1869 avenue Roger Salengro
F-92370 Chaville (FR)

⑦④ Mandataire : **Fruchard, Guy et al**
CABINET BOETTCHER 23, rue la Boétie
F-75008 Paris (FR)

⑤④ Dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps.

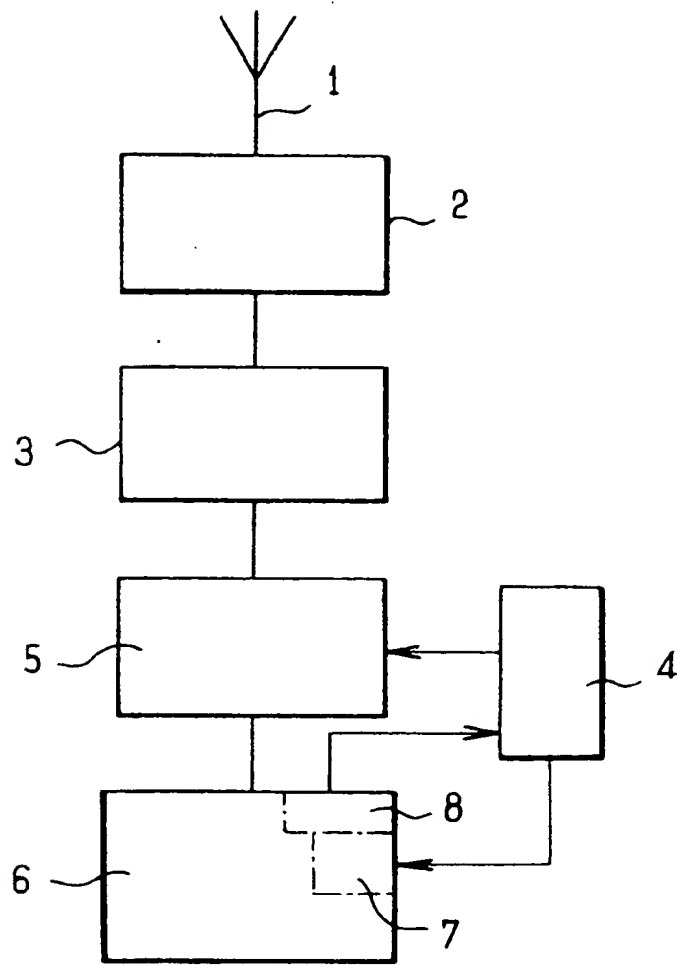
⑤⑦ Le dispositif selon l'invention est destiné à recevoir et à émettre des signaux radio séparés par des intervalles de temps et comporte à cet effet une antenne (1), un organe émetteur-récepteur (2), un organe de sélection de canal (3), un convertisseur analogique/numérique (5), un organe de commande de temps (4) pour commander une vitesse de fonctionnement d'horloges, et des moyens (8) pour réduire l'activité de l'unité de traitement numérique, par exemple en abaissant la vitesse de fonctionnement d'au moins une horloge (7) associée à l'unité de traitement numérique, pendant l'émission et/ou la réception de signaux radio.

EP 0 447 302 A1

PTO 2002-3435

S.T.I.C. Translations Branch

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS



DISPOSITIF DE RADIO COMMUNICATION A MULTIPLEXAGE DANS LE TEMPS

La présente invention concerne un dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps, et plus particulièrement un dispositif destiné à être utilisé comme terminal radio dans un réseau de radio communication à multiplexage dans le temps. Ce terminal radio étant mobile, fixe ou portatif, sera appelé station mobile dans la suite de la description pour le distinguer de la base de transmission reliée à un réseau câblé.

On sait que dans un réseau de radio communication à multiplexage dans le temps, les stations mobiles sont équipées d'un dispositif de radio communication permettant une émission et une réception de signaux radio séparés par des intervalles de temps. Ces intervalles de temps entre l'émission et la réception associées à une station mobile sont mis à profit par le réseau pour procéder à une émission ou une réception associée à une autre station mobile.

A cet effet on connaît des dispositifs de radio communication comportant une antenne, un organe émetteur-récepteur couplé à l'antenne, un organe de sélection de canal associé à l'organe émetteur-récepteur, un convertisseur analogique/numérique associé à l'organe de sélection de canal, une unité de traitement numérique associée au convertisseur analogique/numérique et un organe de commande de temps pour commander une vitesse de fonctionnement d'horloges associées à l'unité de traitement numérique et au convertisseur analogique/numérique. Avec l'amélioration de la technologie, la vitesse de fonctionnement des horloges s'est accrue considérablement, ce qui a permis d'augmenter la rapidité de traitement de l'unité de traitement numérique. On arrive ainsi à des vitesses de fonctionnement des horloges qui sont telles que des harmoniques d'ordre faible, par exemple des harmoniques d'ordre deux ou trois, de la fréquence de fonctionnement des horloges les plus rapides sont voisines de la fréquence de communication radio de la station mobile avec une base de transmission fixe. Par exemple, pour un réseau de radio communication fonctionnant à des fréquences porteuses dans la bande 68 - 88 MHz, on utilise actuellement des horloges fonctionnant à 40 MHz dont l'harmonique d'ordre deux est voisine de la fréquence porteuse à laquelle est effectuée la transmission.

Une telle similitude de fréquence crée des perturbations de fonctionnement du dispositif de radio communication. En particulier, les signaux radio reçus par une station mobile sont généralement de faible niveau et leur réception est perturbée par le fonctionnement des horloges de l'unité de traitement numérique, tandis que l'émission de signaux de radio communication par la station mobile est au contraire

de niveau très élevé et risque de perturber le fonctionnement de l'unité de traitement numérique. Afin d'éviter de telles perturbations, on sépare généralement par des blindages l'unité de traitement numérique des organes servant à l'émission et à la réception. De tels blindages sont coûteux et nuisent à la souplesse d'implantation des différents organes à l'intérieur de la station mobile.

Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de radio communication ne présentant pas les inconvénients des dispositifs antérieurs.

En vue de la réalisation de ce but, on prévoit selon l'invention un dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps pour une émission et une réception de signaux radio séparés par des intervalles de temps, ce dispositif comportant une antenne, un organe émetteur-récepteur couplé à l'antenne, un organe de sélection de canal associé à l'organe émetteur-récepteur, un organe de conversion analogique/numérique associé à l'organe de sélection de canal, une unité de traitement numérique associée à l'organe de conversion analogique/numérique, et un organe de commande de temps pour commander une vitesse de fonctionnement d'horloges associées à l'unité de traitement numérique et à l'organe de conversion analogique/numérique et des moyens pour réduire l'activité de l'unité de traitement numérique pendant l'émission et/ou la réception de signaux radio. Ainsi, pendant les instant où l'activité de l'unité de traitement numérique est réduite on diminue les perturbations électromagnétiques qui pourraient influencer l'émission ou la réception.

Selon une version avantageuse de l'invention, la réduction d'activité de l'unité de traitement numérique est obtenue par abaissement de la vitesse de fonctionnement d'au moins une horloge associée à cette unité de traitement numérique.

Ainsi, pendant les instants où le fonctionnement des organes associés aux horloges rapides pourrait perturber la réception des signaux radio ou être perturbé par l'émission des signaux radio, l'écart de fréquence entre les horloges et la fréquence porteuse des signaux radio est augmenté et on minimise donc les perturbations correspondantes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier non limitatif de l'invention en liaison avec la figure unique ci-jointe qui représente un schéma par blocs du dispositif de communication selon l'invention.

En référence à la figure, le dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps selon l'invention comporte une antenne 1, un organe émetteur-récepteur 2 couplé à l'antenne, un organe de sélection de canal 3 associé à l'organe émetteur-

récepteur 2. Un organe de conversion analogique/numérique 5 associé à l'organe de sélection de canal 3 est relié également à un organe de commande de temps 4 contenant une horloge pilote reliée à une ou plusieurs horloges de l'organe de sélection de canal pour assurer une vitesse de fonctionnement de ces horloges en fonction des besoins habituels de cet organe. Une unité de traitement numérique 6 destinée à assurer le décodage des informations reçues sous leur forme numérique ou l'encodage des informations à transmettre est reliée à l'organe de conversion analogique/numérique 5 ainsi qu'à l'organe de commande de temps 4. Alors que les horloges associées à l'organe de conversion analogique/numérique 5 sont habituellement des horloges relativement lentes ne créant pas une perturbation sur les signaux reçus et qui ne sont pas perturbées par les signaux émis, l'unité de traitement numérique 6 contient généralement au moins une horloge 7 très rapide et dont la fréquence propre, ou des harmoniques d'ordre faible de cette fréquence, est voisine de la fréquence porteuse des signaux radio. Pour éviter les perturbations décrites ci-dessus qui résultent de la similitude de ces fréquences, on prévoit selon le mode de réalisation illustré des moyens de détection 8 des instants correspondant à une émission ou à une réception de signaux radio afin de commander un abaissement de la vitesse de fonctionnement de l'horloge 7, ou des horloges rapides associées à l'unité de traitement numérique pendant ces instants ou une partie de ces instants. Dans le cas où les instants d'émission et de réception de signaux radio ne sont pas déterminés a priori, par exemple dans le cas d'une station mobile qui n'est pas en contact permanent avec une base de transmission fixe et/ou qui est susceptible d'être à des distances très variables de la base de transmission fixe, les moyens de détection des instants d'émission et de réception sont de préférence mis en oeuvre pendant la phase d'apprentissage pendant laquelle la station mobile se synchronise avec la base de transmission fixe et est ainsi informée des instants de réception et d'émission. Une partie des informations nécessaires pour déterminer ces instants, par exemple l'écart entre les instants d'émission et les instants de réception et la durée de l'émission et de la réception peuvent éventuellement être introduites de façon permanente dans l'unité de traitement numérique 6 ou dans l'organe de commande de temps 4 au moment de la fabrication du dispositif de radio communication ou au moment de sa mise en oeuvre initiale.

On sait que les données numériques traitées par l'unité de traitement numérique 6 sont des données qui sont mises en mémoire à la sortie de l'organe de conversion analogique/numérique 5. Le degré d'abaissement de la vitesse de fonctionnement des horloges de l'unité de traitement numérique 6 dépendra donc essentiellement de la nature des compo-

sants permettant la mise en mémoire de ces données. Dans le cas de composants de mémoire statiques, on pourra aller jusqu'à un arrêt complet des horloges de l'unité de traitement numérique, tandis que pour des composants de mémoire dynamiques il sera nécessaire de maintenir une vitesse de fonctionnement minimum afin d'éviter la perte des données mémorisées.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un dispositif comportant un organe de conversion analogique/numérique séparé de l'organe de sélection de canal, l'invention s'applique également par un dispositif de radio communication dans lequel l'organe de conversion analogique/numérique est intégré à l'organe de sélection de canal en particulier lorsque l'organe de conversion analogique/numérique est intégré à une boucle de commande automatique de gain.

De même, l'invention a été décrite de façon schématique avec une seule ligne assurant l'émission et la réception mais elle peut être mise en oeuvre avec un dispositif de radio communication comportant une ligne d'émission et une ligne de réception séparées, ces deux lignes étant alors associées à un organe de gestion commun qui sert également à déterminer les moments où la vitesse de fonctionnement de certaines horloges doit être abaissée.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un dispositif dans lequel la baisse d'activité de l'unité de traitement numérique est obtenue par un abaissement de la vitesse de fonctionnement de certaines horloges, cette baisse d'activité peut être obtenue par d'autres moyens, par exemple en effectuant les tâches de calcul rapide par un microprocesseur interne ou un circuit externe dont le fonctionnement est réduit, voire interrompu pendant les périodes critiques sans agir sur la vitesse de fonctionnement des horloges.

Revendications

1. Dispositif de radio communication à multiplexage dans le temps pour une émission et une réception de signaux radio séparés par des intervalles de temps, ce dispositif comportant une antenne (1), un organe émetteur-récepteur (2) couplé à l'antenne, un organe de sélection de canal (3) associé à l'organe émetteur-récepteur, un organe de conversion analogique/numérique (5) associé à l'organe de sélection de canal, une unité de traitement numérique (6) associée à l'organe de conversion analogique/numérique, et un organe de commande de temps (4) pour commander une

vitesse de fonctionnement d'horloges associées à l'unité de traitement numérique et à l'organe de conversion analogique/numérique, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour réduire l'activité de l'unité de traitement numérique pendant l'émission et/ou la réception de signaux radio.

5

2. Dispositif de radio communication selon la revendication 1, caractérisé en ce que la réduction d'activité de l'unité de traitement numérique est obtenue par abaissement de la vitesse de fonctionnement d'au moins une horloge (7) associée à cette unité de traitement numérique.

10

15

20

25

30

35

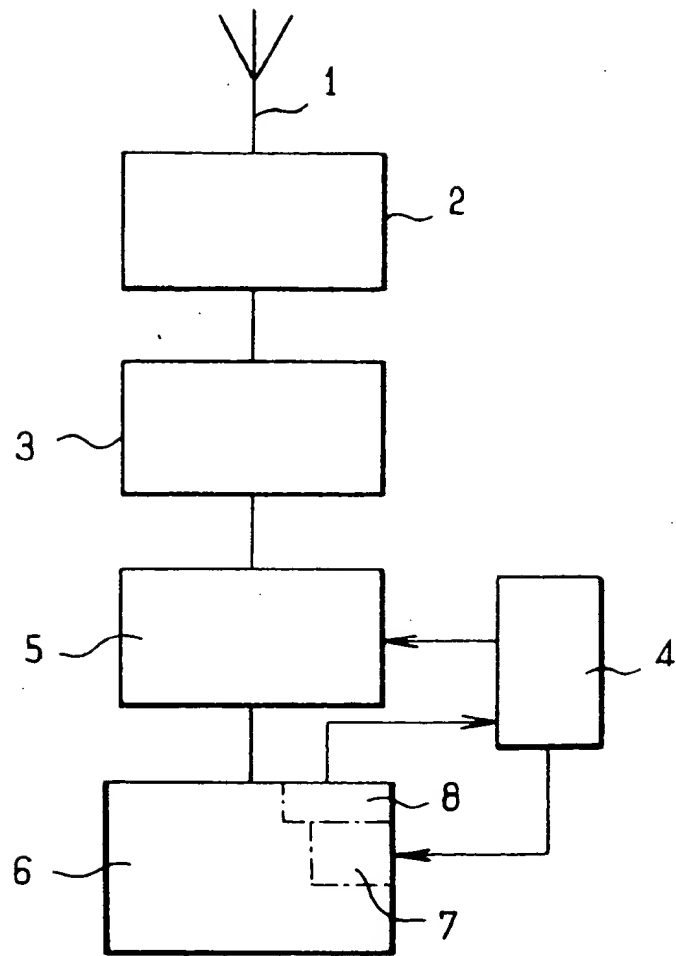
40

45

50

55

5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0632

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 61 (E-303)(1784) 10 mars 85, & JP-A-59 200537 (NIPPON DENSHI DENWA KOSHA) 13 novembre 84, * le document en entier *	1, 2	H04Q7/04 H04B1/16 H04M1/72
Y	IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CIRCUITS AND SYSTEMS vol. 2, juin 88, ESPOO (FI) pages 1803 - 1810; E. KUUSMA et al: "Signal Processing Requirements in Pan-European Digital Mobile Communications" * page 1804, alinéa 3 - page 1806, colonne de droite, ligne 20 * * page 1808, colonne de droite, ligne 18 - page 1809, colonne de droite, ligne 32 *	1, 2	
Y	EP-A-343528 (FUJITSU LTD.) * colonne 2, lignes 30 - 54 * * colonne 3, ligne 35 - colonne 6, ligne 27 *	1, 2	
Y	EP-A-315260 (PHILIPS) * colonne 3, ligne 1 - colonne 4, ligne 32 * * colonne 5, ligne 12 - colonne 6, ligne 28 *	1, 2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) H04Q H04B H04M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 JUIN 1991	Examinateur GERLING J.C.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)